

## ► Trandum verksted, Utskifting av ventilasjonsanlegg

### Sammendrag/konklusjon

Norconsult Norge AS er engasjert av Forsvarsbygg v/Åsmund Reierstad for prosjektering av nytt ventilasjonsanlegg ved Verkstedhall Trandum.

Nye aggregater er som tidligere tenkt plassert på tak på utvekslingsbjelker i stål mellom SIB-bjelker og med samme plassering som eksisterende aggregater.

SIB-bjelker i tak er vurdert med tanke på evt økte laster fra nye aggregater. Eksisterende utvekslingsbjelker er ikke vurdert, disse må beregnes når endelige vekter på nye aggregater er avklart.

Eksisterende søyler og fundamenter er heller ikke vurdert, men vurderes å ha tilstrekkelig kapasitet.

Det er forutsatt at skifte av ventilasjonsanlegg ikke medfører at prosjektet kommer inn under definisjonen «Hovedombygging» slik at snølast fra byggeåret 1984 på 2,5kN/m<sup>2</sup> på mark må økes til dagens 4,5kN/m<sup>2</sup>.

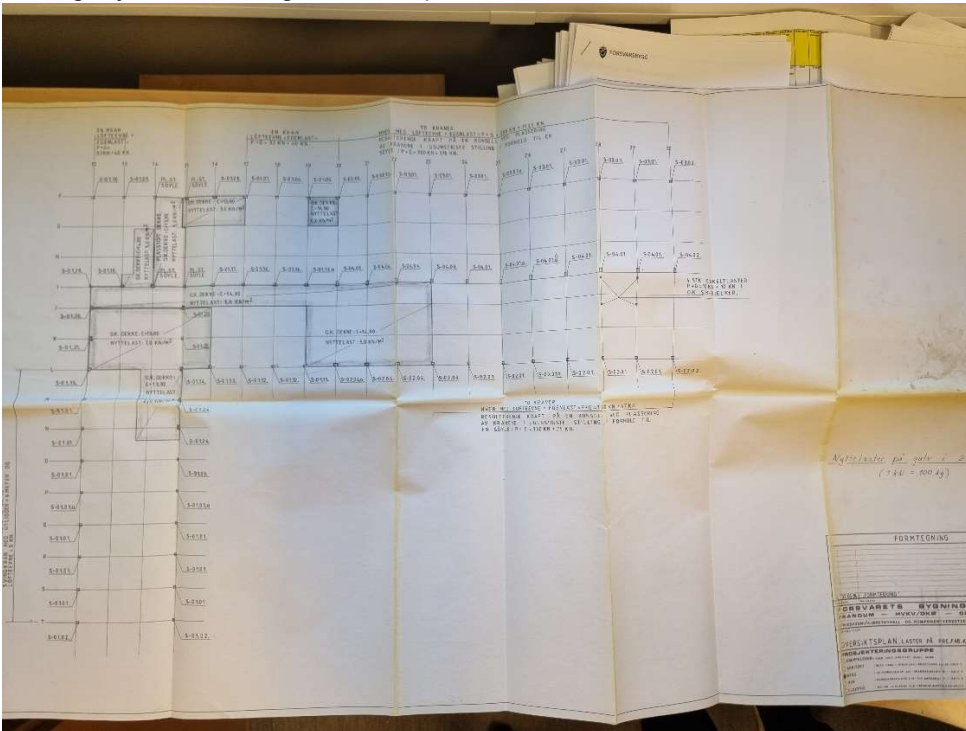
Det er beregnet at SIB-bjelker mellom akse L og I med spenn 16,0m tåler i en av endene en belastning på inntil 2x36kN fra ventilasjonsaggregater plassert 2,0m og 6,0m fra opplegg for SIB på søyler.

01	2024-04-29	For bruk	HelHat	ToSla	HSHau
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

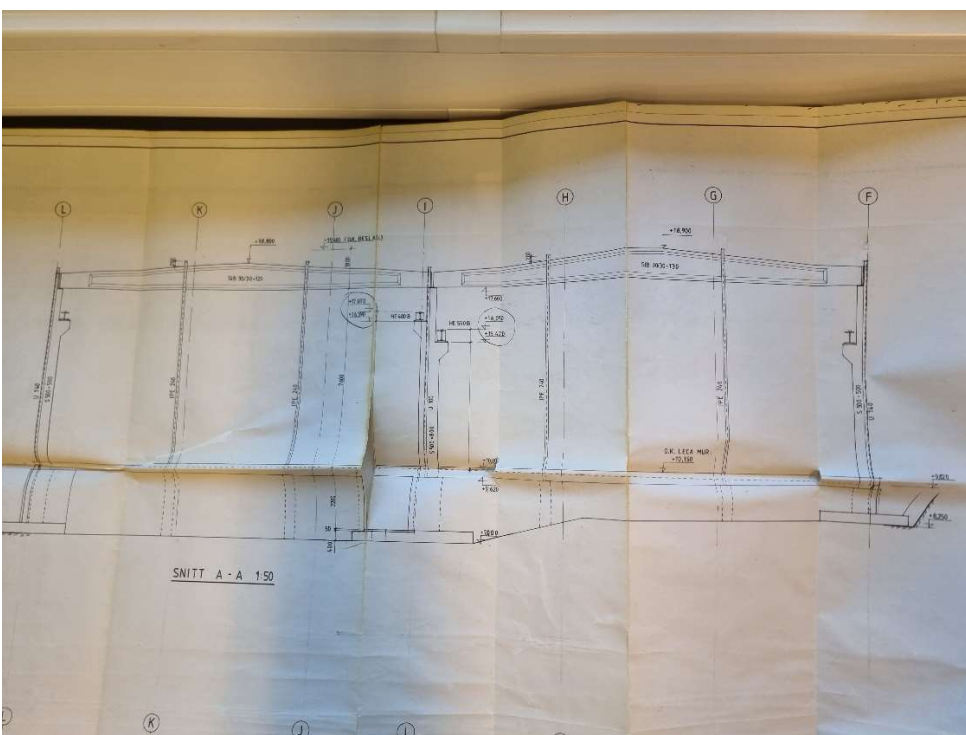
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## 1 Konstruksjon

Deler av ventilasjonsanlegg er plassert på tak av verkstedhall med konstruksjoner av SIB-bjelker (prefabrikerte betongbjelker) lagt opp på prefabrikerte betongsøyler og med takflate av TRP-plater. Betongsøylene bærer også diverse portalkraner.



Laster angitt på konstruksjonen fra kraner og antatt forutsatt ventilasjon/teknisk rom på tak med maks P og G=10kN i 2 punkter pr bjelker mellom akser L og I.



SIB 30/30-120 akse L-I spenn ca 16,0m, SIB 30/30-130 akse I-F spenn ca 18,0m.

Bjelke SIB 30/30-120 akse L-I har spenn 16m (6+6+4m), bjelke SIB 30x30-130 akse I-F har spenn 18m (6+6+6m). Bjelker ligger med cc 6,0m, bortsett fra i akse 22/23 der akse-avstand er 7,0m. Om dette gjelder flere akser er usikkert. Videre beregning forutsetter cc 6,0m.

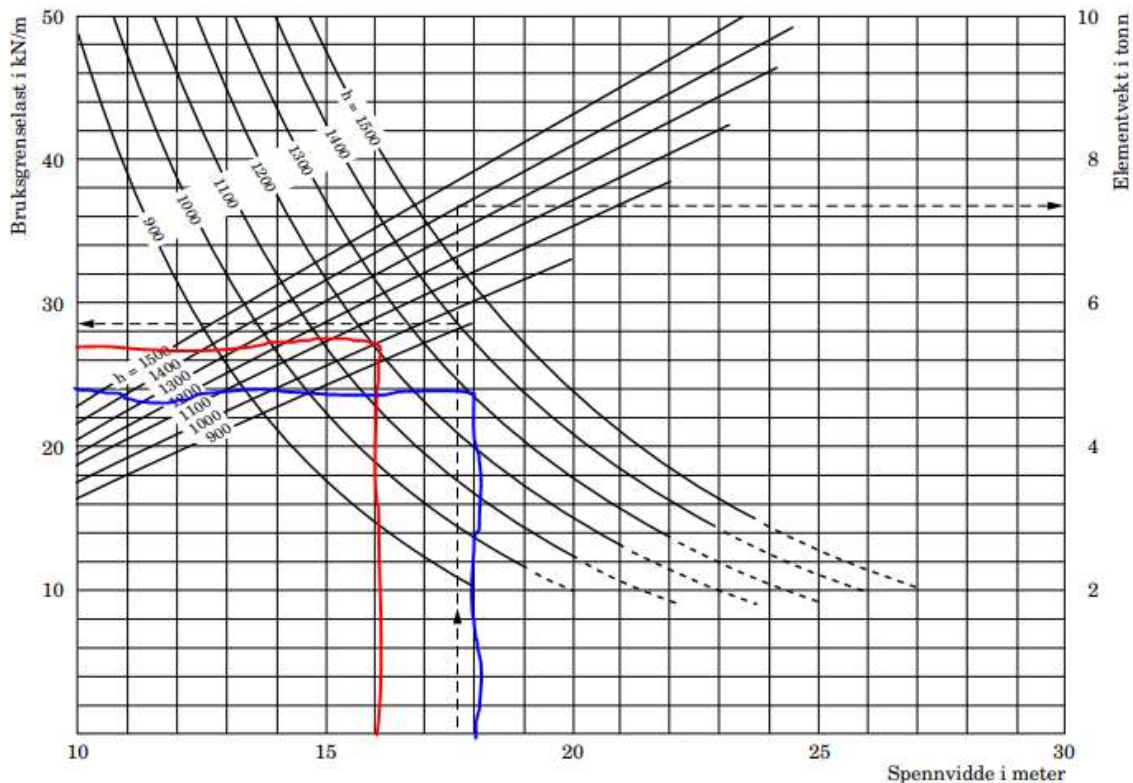


Dagens tekniske rom/ventilasjonsaggregater på tak, plassert mellom akse L og I

## 2 Kapasitet

Kapasitet for SIB 30/30-120 og 30/30-130 ihht betongelementboka:

- SIB 30/30-120: 26,5kN/m (bruksgrense).
- SIB 30/30-130: 24,0kN/m (bruksgrense).



### Bæreevne for SIB-bjelker

Figurene A 4.19, A 4.20 og A 4.21 angir nyttelast (bruksgrense) som kan påføres i tillegg til bjelkenes egenvekt. Diagrammene er basert på fasthetsklasse B45 og spennarmering med  $f_{p0,1k} = 1640$  MPa. Det er forutsatt en rimelig utnyttelsesgrad, konkretisert ved at trykkso-nehøyden er begrenset til mellom 30 % og 35 % av  $d$ , hvor  $d$  er avstan- den fra strekkarmeringens tyngdepunkt til trykkranden.

Diagrammene anvendes som følger: Belastningen består av egen- laster ( $g$ ), gjerne takelementer og tekking, pluss nyttelaster ( $p$ ), gjer- ne snølast.

$$0,90 g + p \leq \text{avlest bruksgrenselast}$$

Korrigerings for elementenes egenvekt er allerede gjort, så den skal ikke medtas i utregningen.

I de områdene hvor kurvene er stiptet må deformasjonsforhold undersøkes spesielt. Kurvene er veiledende, spesielt er vektene ori- enterende idet tverrsnittformen kan variere noe fra leverandør til leverandør.

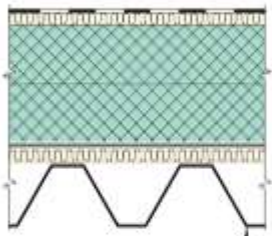


### 3 Laster og utnyttelse av SIB

Egenvekt av TRP med tekking iht Byggforsk:

▲ 471.031 Egenlaster for bygningsmaterialer, byggevarer og bygningsdeler

43 Ståltak



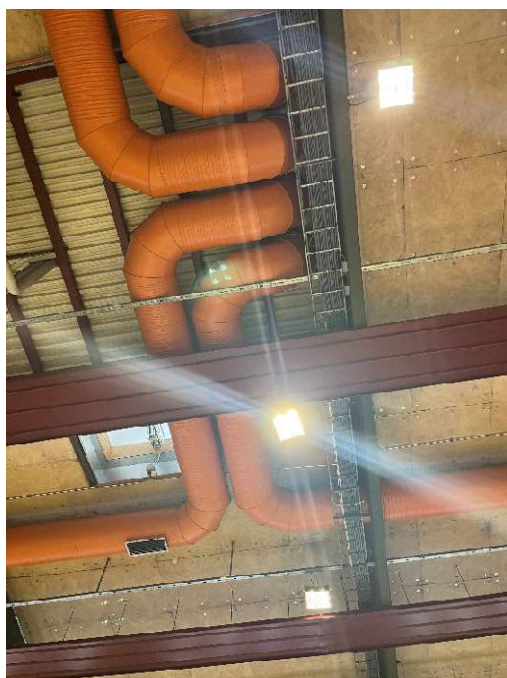
Korrugerte stålplater

Konstruksjon og takteknig	Isolasjon	Egenlast kN/m <sup>2</sup>
Korrugerte stålplater, asfalttakbelegg, mekanisk festet folie- eller metallplatetekning	Ca. 350 mm polystyren	0,4
	Ca. 350 mm mineralull	0,7

Påført egenlast/nyttelast:

TRP-tak med tekking og mineralull: 0,7kN/m<sup>2</sup>.

Antatt 0,5 0kN/m<sup>2</sup> jevnt fordelt for himlingsplater, varmepaneler, belysning etc.



**Snølast:**

Bygget er antatt satt opp i 1984/85 basert på dato på tegninger (januar 1984). Aktuell snølast i Ullensaker kommune pr byggeår var 2,5kN/m<sup>2</sup>. Dagens snølast er 4,5kN/m<sup>2</sup>

**Tillegg C**

Dette Tillegg er en del av standarden.

**Snølast på mark i landets kommuner**

Tillegget angir karakteristisk snølast på mark for den enkelte kommune. Disse lastene er avrundede verdier, tilpasset de karakteristiske laster med en returperiode på 5 år.

Tillegget dekker med få unntak bare områder som ligger lavere enn 600 m over havet.

side	side
Akershus ..... 43	Oslo ..... 46
Aust-Agder ..... 43	Rogaland ..... 46
Buskerud ..... 44	Sogn og Fjordane ..... 46
Finmark ..... 44	Sør-Trøndelag ..... 47
Hedmark ..... 44	Telemark ..... 47
Hordaland ..... 44	Troms ..... 47
Møre og Romsdal ..... 45	Vest-Agder ..... 48
Nordland ..... 45	Vestfold ..... 48
Nord-Trøndelag ..... 45	Østfold ..... 48
Oppland ..... 46	

Akershus fylke		Aust-Agder fylke	
Kommune	Snølast på mark kN/m <sup>2</sup>	Kommune	Snølast på mark kN/m <sup>2</sup>
Asker	2,5	Arendal	3,5
Aurakog-Høland	2,5	Birkenes	3,5
Bærum	2,5	Bygland	3,5
Eidsvoll	2,5	Bykle	3,5
Enebakk	2,5	Evje og Hornes	3,5
Fet	2,5	Froland	3,5
Frogn	3,5	Gjerstad	3,5
Gjerdrum	3,5	Grimstad	3,5
Hurdal	3,5	Hisar	2,5
Lørenskog	2,5	Iveland	3,5
Nannestad	3,5	Lillesand	3,5
Nes	1,5	Moland	3,5
Nesodden	2,5	Risør	3,5
Nittedal	2,5	Tromøy	2,5
Oppegård	2,5	Tvedestrand	3,5
Rælingen	2,5	Valle	3,5
Skedsmo	2,5	Vegårshei	3,5
Ski	2,5	Øyestad	3,5
Sørum	2,5	Åmli	3,5
Ullensaker	2,5		
Vestby	2,5		
Ås	2,5		

471.041 Snølast på tak. Dimensjonerende laster					
Merknad					
Rømskog	3,0	163	250	0,5	-
Råde	2,5	-	150	0,5	-
Sarpsborg	3,0	-	150	0,5	-
Skiptvedt	3,0	131	250	0,5	-
Spjydeberg	3,0	101	250	0,5	-
Tregstad	3,0	165	250	0,5	-
Våler	3,0	95	150	0,5	-
Akershus					
Asker	4,0	-	150	1,0	-
Aurskog-Høland	3,0	130	250	1,0	6,5
Bærum	3,5	-	150	1,0	-
Eidsvoll	4,5	125	250	1,0	6,5
Enebakk	4,0	162	250	1,0	6,5
Fet	4,0	115	250	1,0	6,5
Frogn	4,0	-	150	1,0	-
Gjerdrum	4,5	180	250	1,0	6,5
Hurdal	5,0	198	250	1,0	6,5
Lørenskog	4,0	162	250	1,0	6,5
Nannestad	4,5	195	250	1,0	6,5
Nes	3,5	125	250	1,0	6,5
Nesodden	3,5	-	150	1,0	-
Nittedal	4,5	111	250	1,0	6,5
Oppegård	3,5	-	150	1,0	-
Rælingen	4,0	195	250	1,0	6,5
Skedsmo	4,0	106	250	1,0	6,5
Ski	3,5	129	250	1,0	6,5
Serum	4,0	119	250	1,0	6,5
Ullensaker	4,5	201	350	1,0	6,5
Vestby	3,5	-	150	1,0	-
Ås	3,5	-	150	1,0	-

Snølaster byggeår 1984 (Venstre)  
 Dagens snølaster 2024 (Høyre)

Belastning til hver SIB-bjelke:

$EL=0,7\text{kN/m}^2 \times 6,0\text{m} / 0,9 = 4,7\text{kN/m}$

$NL=0,5\text{kN/m}^2 \times 6,0\text{m} = 3,0\text{kN/m}$

$SL_{1984}=2,5\text{kN/m}^2 \times 0,8 \times 6,0\text{m} = 12\text{kN/m}$

$SL_{2024}=4,5\text{kN/m}^2 \times 0,8 \times 6,0\text{m} = 21,6\text{kN/m}$

$\Sigma \text{Last bruksgrense}_{1984} = 4,7 + 3,0 + 12 = 19,7\text{kNm}$

$\Sigma \text{Last bruksgrense}_{2024} = 4,7 + 3,0 + 21,6 = 29,3\text{kNm}$

Utnyttning av bjelker:

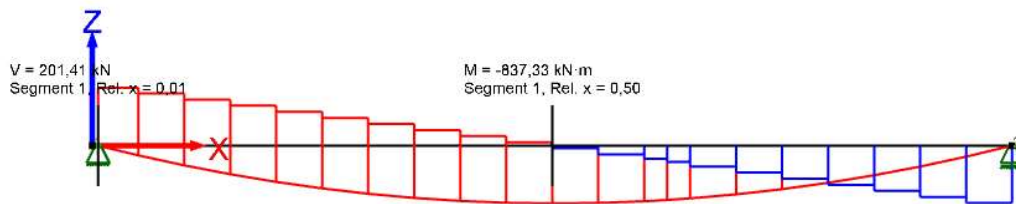
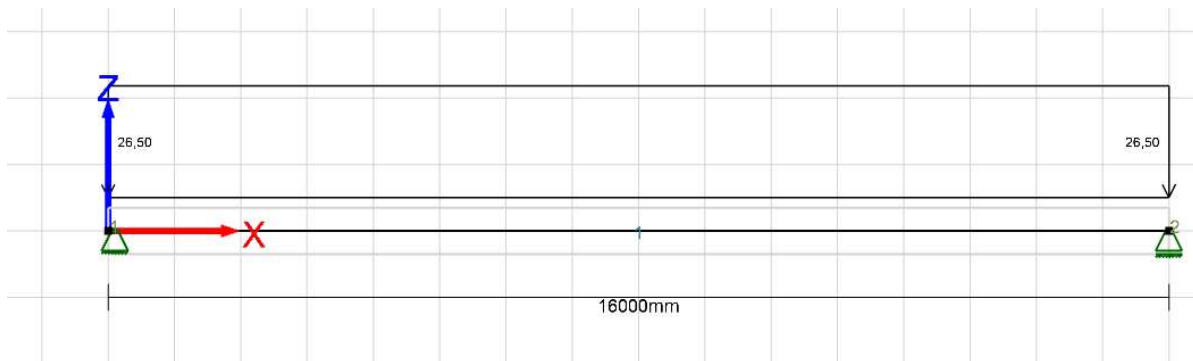
- SIB 30/30-120<sub>1984</sub>: 19,7kNm/26,5kN/m=75%
- SIB 30/30-120<sub>2024</sub>: 29,3kNm/26,5kN/m=110%
- SIB 30/30-130<sub>1984</sub>: 19,7kNm/24,0kN/m=82%
- SIB 30/30-130<sub>2024</sub>: 29,3kNm/24,0kN/m=122%

Beregning viser at med dagens (2024) snølast er det ikke kapasitet til vekt av tekniske installasjoner på tak.

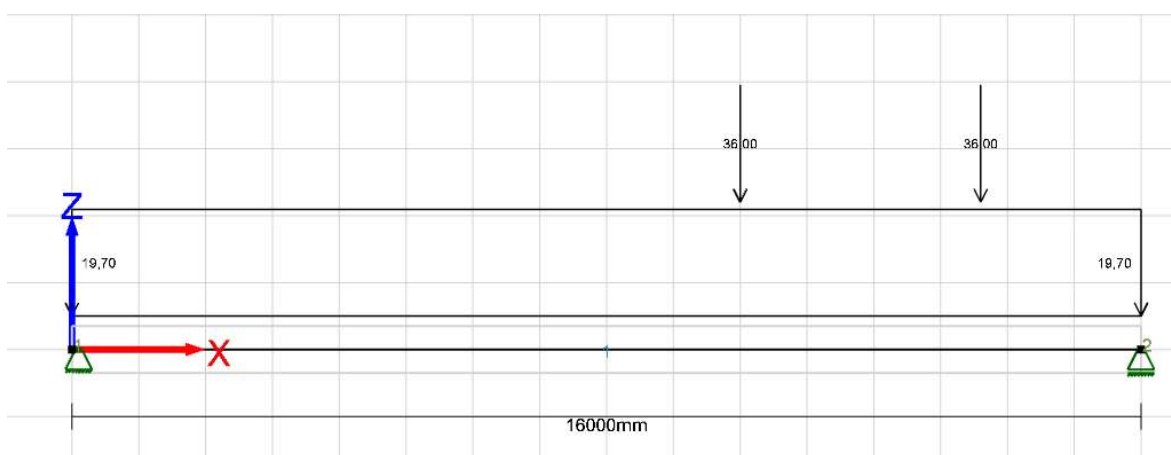
Forutsatt at skifte av ventilasjonsanlegg ikke medfører at endringen kommer innunder definisjonen «hovedombygging» der snølast 2024 må hensyntas, er det for SIB-bjelkene sin del kapasitet til å ha ventilasjonsanlegg/teknisk rom på tak.

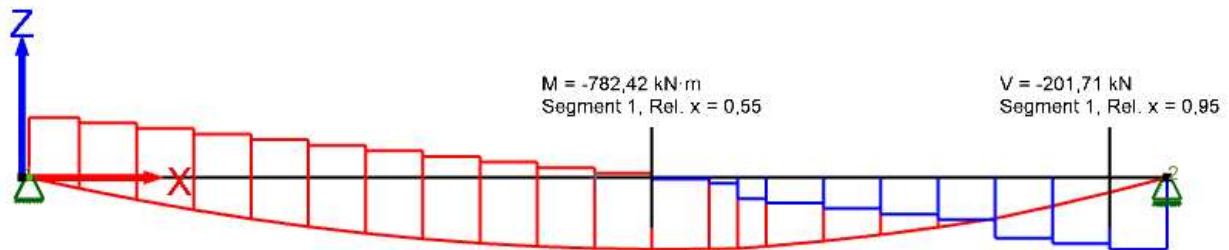
Maks vekt på teknisk rom/tekniske installasjoner begrenses av P og G=10kN i to punkter i hver bjelke mellom akse L og I.

Beregnet maks moment og skjær i for bjelke SIB30/30-120 med last 26,5kN/m (bruksgrense):



Tilsvarende belastning med punktlaster fra teknisk rom/ventilasjon med  $M_{maks} = 837\text{kNm}$  /  $V_{maks} = 201\text{kN}$ :





Forutsatt at teknisk/ventilasjonsaggregater plasseres på utvekslingsbjelker mellom SIB og ca 2,0m og 6,0m fra opplegg på søyler tillates to punktlaster pr SIB på  $P=18\text{kN}$  og  $G=18\text{kN}$  før kapasitet og toleranser i forhold til nedbøyning overskrides.